Minerales

6



GEODINO
(Brasil)



EDITA
RBA Coleccionables, S.A.
Avda. Diagonal, 189
08018 – Barcelona
http://www.rbacoleccionables.com
Tel. atención al cliente: 902 49 49 50

EDICIÓN PARA AMÉRICA LATINA

Argentina: Av. Leandro N. Alem 720, Buenos Aires.
Chile: Dr. Aníbal Ariztía 1444, Santiago de Chile.
Colombia: Calle 80 N.° 9-69, Bogotá DC.
México: Av. Universidad N.° 767, Col. Del Valle, DF.
Perú: Av. Primavera 2160, Santiago de Surco, Lima.
Uruguay: Blanes 1132, Montevideo.
Venezuela: Av. Rómulo Gallegos Edif. Zulia PB, Boleíta Norte, Caracas.

EDICIÓN Y REALIZACIÓN
EDITEC

CRÉDITOS FOTOGRÁFICOS
Corbis; Album; age fotostock; iStockphoto;
Francesc & Jordi Fabre; Programa Royal Collections, AEIE

FOTOGRAFÍAS MINERALES
Por cortesía de Carles Curto (Museo de Geología de Barcelona);
Fabre Minerals

FOTOGRAFÍAS GEMAS
Por cortesía de Programa Royal Collections, AEIE

INFOGRAFÍAS
Tenllado Studio

ISBN (obra completa): 978-84-473-7391-8
ISBN (fascículos): 978-84-473-7392-5

Impresión
T.G. Soler

Depósito legal: B-25884-2011

Pida en su kiosco habitual que le reserven su ejemplar
de la colección de MINERALES.

El editor se reserva el derecho de modificar los precios,
títulos y listado de entregas a lo largo de la colección en caso
de que circunstancias ajenas a esta así lo exijan.
Oferta válida hasta agotar stock.

Impreso en España – *Printed in Spain*

CON ESTA ENTREGA

Geodino
Brasil

Los geodinos son pequeñas geodas con la apariencia de nódulos que, al abrirlos, deparan numerosas sorpresas por la gran cantidad de minerales diferentes que pueden contener en su interior.





El geodino de la muestra proviene de Brasil, país que cuenta con una gran riqueza mineral y donde se comenzó a utilizar el nombre de «geodino» para denominar a las pequeñas geodas de ágata. Los colores del bandeado que aparece repartido por su superficie depende de las impurezas que presente el cuarzo, siendo los más comunes los marrones, azules y blancos, combinados con cristales transparentes de cuarzo.

❑ UNA GRAN VARIEDAD

Se encuentran en rocas volcánicas y pueden estar formados por una gran cantidad de minerales. Sin embargo, los más característicos son los que están constituidos por bandas concéntricas de ágata, variedad de calcedonia, de diferentes colores, que en la parte central pueden contener cristales de cuarzo. Si son transparentes, dichos cristales serán de cristal de roca, si son violáceos, de amatista, y si son oscuros, de cuarzo ahumado. Otras veces, sobre el cuarzo del interior crecen cristales de otras especies minerales, siendo las más comunes la calcita, la baritina, el yeso o la goethita.

❑ CUIDADO CON LAS IMITACIONES

Los geodinos de nuestra colección son naturales, pero hay que ser muy precavidos cuando estas piezas se adquieren en el comercio, pues existe la mala práctica de colorear artificialmente ágatas y geodas para darles mayor vivacidad. En este sentido, en principio hay que desconfiar de las coloraciones verdosas y azuladas con una intensidad desmesurada, que no parezca real.

¿Cómo se forman los minerales?

Los minerales son sólidos cristalinos que se forman a partir de un conjunto de procesos que denominamos «cristalización» y que puede tener lugar en todos los ambientes geológicos: magmático, sedimentario y metamórfico. Pero, para que en la naturaleza se formen cristales perfectos es necesario que la cristalización se produzca de forma lenta y en un espacio que les permita crecer sin impedimentos.

En el proceso de cristalización de los minerales, los átomos, iones o moléculas que los forman pasan de encontrarse desordenados a agruparse formando determinados tipos de estructuras. Para ello, las citadas partículas deben contar con unas condiciones físico-químicas externas apropiadas; como ejemplo se puede citar, en el caso de los minerales que cristalizan a partir de un magma, la disminución de la temperatura o el aumento de la evaporación del agua, con el consiguiente incremento de la concentración de partículas en el caso de minerales que cristalizan por precipitación química. En esas condiciones, los átomos y las moléculas se asocian y constituyen un «germen mineral» compuesto por muy pocas partículas. Si las condiciones dejan de ser favorables, el germen mineral vuelve a separarse, pero en el caso contrario, el cristal crece, añadiendo nuevas capas a su superficie.

Cristales de cuarzo rosa

LA VELOCIDAD DE FORMACIÓN

El tiempo necesario para la cristalización de un mineral es muy variable. Los tiempos más cortos se producen en algunas lagunas desérticas, en las que la evaporación total del agua tiene lugar en pocas horas; en este corto periodo de tiempo se pueden formar cristales de yeso de más de 40 cm. En cambio, en ciertos magmas que se enfrían en profundidad, algunos cristales de cuarzo tardan en formarse miles de años. En la fotografía, yeso y dunas en el White Sands National Monument, Nuevo México, Estados Unidos.

Cristales de yeso

■ FORMACIÓN DE MINERALES MAGMÁTICOS

El principal proceso que da lugar a la formación de minerales en el magma se denomina «consolidación magmática». La disminución progresiva de la temperatura del magma provoca que se formen y cristalicen nuevos minerales, estables en esas nuevas condiciones. No todos los minerales cristalizan a la vez, sino que suelen hacerlo a diferente temperatura, con lo cual, si ésta continúa bajando, se crean otros nuevos. Si el magma se enfría en profundidad se dan las mejores condiciones para que se formen magníficos ejemplares: enfriamiento lento, magma en reposo y espacio suficiente para que los cristales crezcan. Pero si el magma llega a la superficie y da lugar a actividad volcánica, su rápido enfriamiento suele impedir la formación de buenos cristales. Existen diferentes tipos de minerales magmáticos, en función del lugar en el que se originan; pueden ser plutónicos, volcánicos, filonianos o formados por sublimación.

Berilo

Minerales plutónicos y volcánicos

Los primeros minerales que cristalizan en el magma en el interior de la Tierra son los minerales plutónicos. Lo hacen de forma lenta, por lo que pueden formar magníficos cristales de grandes dimensiones; ejemplos de ello son el berilo o la turmalina. Por su parte, los minerales volcánicos, es decir, los que se forman por el enfriamiento rápido del magma en la superficie terrestre, suelen ser de pequeño tamaño.

Turmalina

Minerales filonianos

Es muy común que los componentes más volátiles del magma se escapen de la cámara magmática aprovechando las grietas que se forman, de tal manera que la materia restante densifica y permite que los minerales cristalicen en el interior de dichas grietas. Si éstas son lo suficientemente anchas, pueden formarse ejemplares de notable tamaño. La fluorita y los minerales del grupo de las epidotas se forman, a veces, siguiendo este proceso.

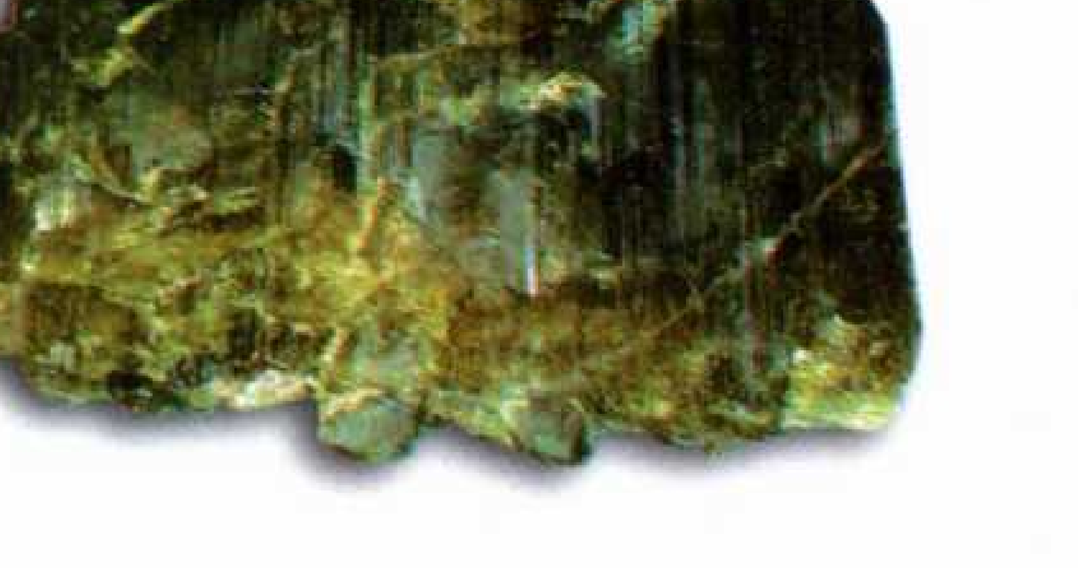



Fluorita



Minerales formados por sublimación

Cuando los componentes gaseosos del magma escapan al exterior y llegan a la superficie, se producen minerales por sublimación (paso de gas a sólido), como sucede, por ejemplo, en las fumarolas. Estos gases suelen contener grandes cantidades de azufre, de modo que muchos minerales relacionados con el proceso contienen este elemento; es el caso, además del azufre nativo o del oropimente, entre otros.

Epidota



Azufre



Calcita

En varios ambientes

Aunque algunos minerales se forman en relación a un proceso concreto, muchos otros pueden originarse en diferentes ambientes geológicos. El cuarzo o la calcita, por ejemplo, se forman en la mayoría de los ambientes, y pueden ser sedimentarios, magmáticos o metamórficos.



Oropimente



FORMACIÓN DE MINERALES SEDIMENTARIOS

La mayoría de los minerales sedimentarios proceden de rocas que han sufrido los procesos de erosión, transporte y sedimentación, y reciben el nombre de minerales detríticos. Existen otros que se originan como consecuencia de otros procesos sedimentarios más complejos, siendo los más típicos los formados por precipitación química de iones disueltos en el agua. Muchos cloruros, sulfatos y carbonatos cristalizan por precipitación química. Otros minerales sedimentarios, los bioquímicos, se forman con la intervención de elementos químicos procedentes de restos de seres vivos, como es el caso de algunos fosfatos, entre ellos la vivianita.

Pepitas de oro

Minerales detríticos
Los minerales sedimentarios detríticos provienen de rocas preexistentes. Así, las pepitas de oro que se encuentran en algunos ríos son minerales detríticos, aunque puedan proceder, por ejemplo, de un filón localizado río arriba.

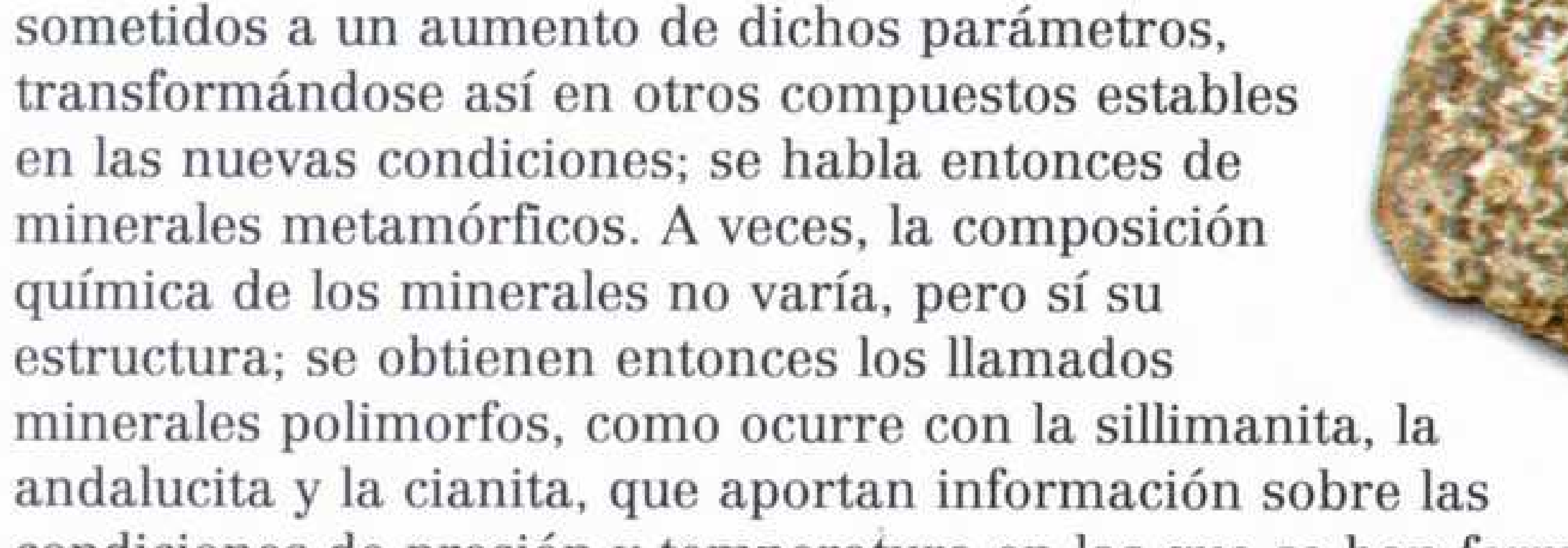
Halita

Minerales formados por precipitación química
Los minerales sedimentarios más típicos son los formados por precipitación química. El desencadenante de la precipitación de los iones disueltos en agua y la formación de los cristales es la evaporación del agua, que causa un aumento de la concentración de iones. Además de la evaporación, el hecho de que el agua se encuentre estancada, así como la disminución de la temperatura, favorecen la precipitación. Es algo similar a lo que pasa en un vaso que contiene agua caliente y sal: cuando removemos con una cucharilla, la sal se disuelve. Pero si dejamos de remover, a medida la temperatura del agua va disminuyendo, aparecen cristales de sal. Haluros, como la halita, sulfatos, como el yeso, y carbonatos, como la calcita, se pueden formar por precipitación química.

Vivianita

Minerales bioquímicos
La vivianita interviene en la fosilización de restos de animales que vivieron hace millones de años al sustituir la materia orgánica.

FORMACIÓN DE MINERALES METAMÓRFICOS



Algunos minerales formados en determinadas condiciones de presión y temperatura pueden verse sometidos a un aumento de dichos parámetros, transformándose así en otros compuestos estables en las nuevas condiciones; se habla entonces de minerales metamórficos. A veces, la composición química de los minerales no varía, pero sí su estructura; se obtienen entonces los llamados minerales polimorfos, como ocurre con la sillimanita, la andalucita y la cianita, que aportan información sobre las condiciones de presión y temperatura en las que se han formado. Otras veces determinadas especies reaccionan entre sí y dan lugar a minerales totalmente distintos. Existen dos tipos de metamorfismo: el térmico o de contacto y el regional.



Metamorfismo térmico o de contacto
En este tipo de metamorfismo, las intrusiones magmáticas calientan las rocas que se encuentran a su alrededor y producen minerales típicos, como algunos granates, la cordierita o la sillimanita; esta última especie se forma a mayores temperaturas que sus polimorfos andalucita y cianita.



Sillimanita



Albita



Biotita

Metamorfismo regional
El metamorfismo regional se relaciona con el incremento de la presión y la temperatura conforme nos adentramos en la corteza terrestre. Se trata de un metamorfismo típico de los grandes sistemas montañosos. Podemos hablar de tres zonas fundamentales según la profundidad, y en cada una de ellas se crean unos minerales determinados. En la **epizona** (entre 5.000 y 7.000 m de profundidad), se forman el talco o la albita; en la **mesozona** (entre 7.000 y 12.000 m), la biotita o las plagioclasas, y en la **catazona** (entre 12.000 y 20.000 m), la ortoclasa o los olivinos.



Ortoclasa

Los colores de las gemas

El color de una gema es una de sus propiedades más aparentes, que la dotan de una singular belleza. A menudo éste es el único factor que la convierte en un mineral precioso.

En la mayoría de las piedras preciosas el color no constituye una característica diferenciadora, pues éste se repite en otras especies; sin embargo, un mismo mineral puede presentar más de una coloración. Algunas gemas tienen siempre el mismo color, y reciben el nombre de «idiocromáticas». Pero la mayoría son transparentes o translúcidas, y pueden presentar variaciones en su coloración: son las gemas «alocromáticas». En la mayor parte de los casos, las piedras suelen ser incoloras en su forma pura, pero pueden mostrar diferentes colores en función tanto de las impurezas químicas (iones que aportan coloraciones determinadas) como de las físicas (inclusiones de partículas o burbujas de aire que desvían la luz) o de los centros de color (defectos cristalinos que filtran algunas longitudes de onda de la luz).

GEMAS ROJAS

La mayoría de las gemas rojas adquieren dicho color por la existencia de cromo o de hierro como elemento esencial del mineral o como impureza. Las gemas rojas más apreciadas son el rubí, la espinela, la rubelita y algunas gemas del grupo del granate (piropo y grosularia).



Espinela

Esmeralda

Piropo

Rubí

Rubelita

Grosularia

GEMAS INCOLORAS Y BLANCAS

La gema transparente por excelencia es el diamante. Cuando su superficie es atravesada por un haz de luz, éste se descompone en diversos colores, como si se tratara de un prisma, lo que produce el «fuego» que lo hace tan valioso. Rutilo, titanita, espinela y circón, cuando son transparentes, también presentan esta propiedad, por lo que a veces son empleados en sustitución del diamante. Debido a su abundancia, el cristal de roca es la gema transparente más utilizada. La piedra de luna y el cuarzo lechoso son gemas blancas también muy empleadas.

Dravita

Cuarzo lechoso



Zafiro amarillo



Cuarzo citrino

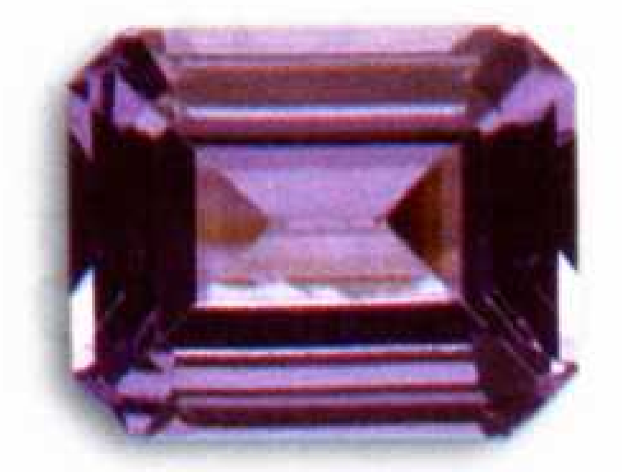
Cristal de roca

GEMAS AMARILLAS Y ANARANJADAS

El hierro y el sodio son dos sustancias cromóforas que pueden aportar el color amarillo a numerosas gemas. Sin lugar a dudas, el topacio amarillo o dorado, denominado «imperial», y el zafiro amarillo son las dos gemas más valiosas de este grupo. Le siguen en importancia la dravita, una turmalina amarilla, y las numerosas variedades de cuarzo que presentan este color: cuarzo citrino, cuarzo rutilado y ojo de tigre. Las gemas anaranjadas más importantes son la cornalina y el ópalo de fuego. El ámbar, gema orgánica, puede presentar coloraciones que van desde el amarillo claro, casi blanco, hasta anaranjadas o marrones.

■ GEMAS VERDES

El cromo es un elemento que suele aportar coloración verde a las gemas tanto en el caso de que sea un elemento esencial del mineral (es el caso de la uvarovita) como si se trata de una impureza (en las esmeraldas). En ocasiones el color verde está inducido por el cobre, como ocurre en la malaquita. Otras de las gemas que muestran dicho color son el peridoto, la jadeíta y la unakita.

Aguamarina



Chorlo



Azurita

Amatista



Malaquita



Topacio

Lapislázuli

Jadeíta

■ GEMAS NEGRAS

Las gemas negras más destacadas son el chorlo, la turmalina negra, el cuarzo ahumado, la obsidiana y el ónice.



Turquesa

Peridoto

■ GEMAS AZULES Y VIOLETAS

La coloración azul de muchas gemas está causada por la presencia de cobre. Esto ocurre en gemas como las turquesas o el lapislázuli. También el hierro, en su estado de menor oxidación, puede producir coloraciones azuladas, como en el caso de la aguamarina. Los colores violetas suelen estar producidos por el flúor, como ocurre en la fluorita, o por el hierro, como en el caso de la amatista. El color azul de algunos topacios puede ser natural, pero en muchas ocasiones se consigue tratando térmicamente los topacios marrones.

Los topacios amarillos más grandes del mundo

El topacio es una gema de gran valor, de la que se han encontrado ejemplares increíblemente grandes. El topacio amarillo de mayor tamaño del mundo, denominado «Eldorado», fue descubierto en Minas Gerais, Brasil, en 1984; la piedra, en bruto, pesaba 37 kg. No fue tallado hasta el año 2002, y se consiguió un topacio de 31.000 quilates, más de 6 kg. El segundo topacio amarillo más grande del mundo es el «American Golden Topaz», con 22.895 quilates y 4,5 kg de peso, que es el que aparece tallado en el centro de la fotografía. Las otras dos piezas también fueron halladas en Minas Gerais, y pesan 31,8 y 50,4 kg.



Carbón: ¿Cómo se forma? ¿Cómo se extrae?

El carbón, como otros combustibles minerales, ha tardado millones de años en formarse. Su origen se encuentra en las grandes masas vegetales que en un pasado lejano quedaron enterradas; muy lentamente, éstas se han ido transformando en el preciado mineral.

El carbón se produce por la fosilización anaerobia (sin presencia de oxígeno) de restos vegetales que han experimentado un proceso de carbonización, por el cual los vegetales quedan enterrados y sufren una lenta destilación natural que provoca su enriquecimiento en carbono y la pérdida de oxígeno, hidrógeno y nitrógeno. Este proceso es lentísimo, y los distintos tipos de carbón, la turba, el lignito, la hulla y la antracita, corresponden a diferentes fases del mismo.



LA TURBA
Con un 50 % de carbono, la turba es un carbón muy poco evolucionado, pues de hecho aún está en pleno proceso de carbonización. Su aspecto es muy vegetal; se parece a una amalgama esponjosa marrón de restos de plantas. Está formado básicamente por masas de musgos muy hidrófilos (es decir, que captan el agua con suma facilidad) mezclados con otros restos. La turba arde con facilidad, pero desprende poco calor. Algunas turberas de zonas tropicales y subtropicales llegan a alcanzar 9 o 10 m de espesor.

EL LIGNITO
El lignito es un carbón bastante duro, fibroso, a menudo asociado a pizarras, lo que le da aspecto laminado. Aunque más evolucionado que la turba, es también pobre en carbono (un 75 %), por lo que, aun ardiendo con facilidad, da poco calor. El lignito es el resultado de la carbonización de grandes bosques, sobre todo de equisetos, por lo que es habitual hallar en él restos de fósiles que han permitido reconstruir los ambientes de la época.

LA HULLA
La hulla es un carbón negro y lustroso, medianamente duro, que se rompe en trozos planos o presenta fractura concoidea. Tiene un 85 % de carbono, por lo que arde bien y con emanaciones de gases que desprenden mucho calor y forman un residuo poroso llamado coque.

LA ANTRACITA
La antracita es un excelente carbón, con un 95 % de carbono. Arde sin humo y sin llama y sin dejar apenas residuos. Es de color negro intenso con raya negra brillante; también presenta irisaciones y un brillo resinoso.

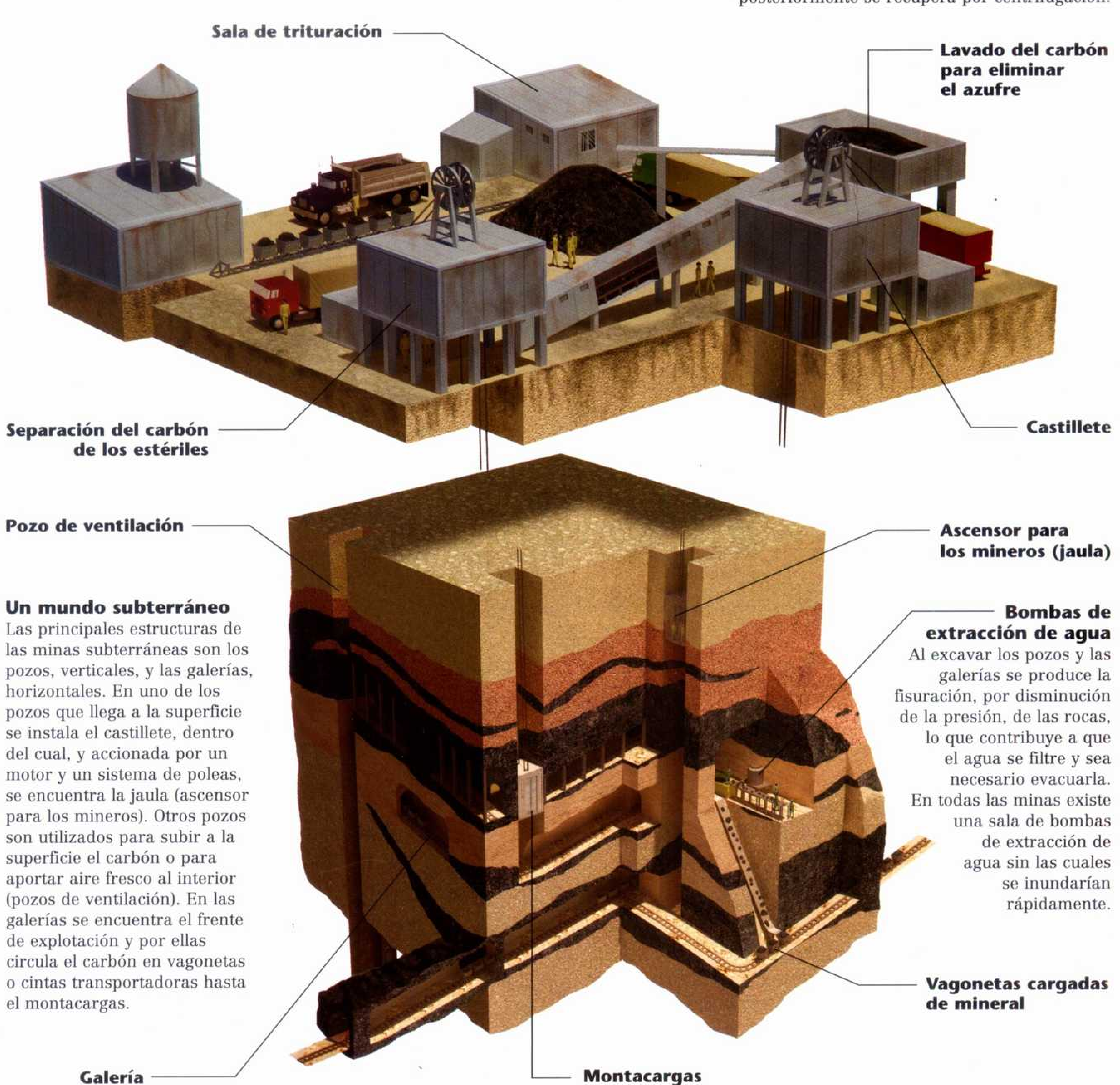


LA EXTRACCIÓN DEL CARBÓN

La extracción se lleva a cabo en minas en las que las capas de carbón tienen un espesor que oscila entre 2 cm y más de 20 m. Aunque todas las personas que se dedican a esta labor son mineros, cada uno tiene una función determinada: picadores, barrenistas, posteadores, entibadores, artilleros, tuberos, entre otros.

En la superficie

Una vez que el carbón se separa de los materiales no deseados, denominados estériles, éste se lava para quitarle el azufre y se tritura al tamaño deseado. Para transportarlo se utilizan ferrocarriles, barcos o tuberías; en este último caso el carbón se encuentra suspendido en agua, de donde posteriormente se recupera por centrifugación.



Un mundo subterráneo

Las principales estructuras de las minas subterráneas son los pozos, verticales, y las galerías, horizontales. En uno de los pozos que llega a la superficie se instala el castillete, dentro del cual, y accionada por un motor y un sistema de poleas, se encuentra la jaula (ascensor para los mineros). Otros pozos son utilizados para subir a la superficie el carbón o para aportar aire fresco al interior (pozos de ventilación). En las galerías se encuentra el frente de explotación y por ellas circula el carbón en vagonetas o cintas transportadoras hasta el montacargas.

Bombas de extracción de agua

Al excavar los pozos y las galerías se produce la fisuración, por disminución de la presión, de las rocas, lo que contribuye a que el agua se filtre y sea necesario evacuarla. En todas las minas existe una sala de bombas de extracción de agua sin las cuales se inundarían rápidamente.

PROBLEMAS DERIVADOS DE LA MINERÍA DEL CARBÓN

Esta actividad comporta una serie de problemas. El carbón contiene pequeñas cantidades de gas metano, que es necesario evacuar de las minas para evitar explosiones. Además, la inhalación del polvo de la actividad minera produce silicosis, una enfermedad que causa graves daños pulmonares. Por último, la utilización del agua en la separación del carbón y los estériles, así como en la eliminación del azufre, puede contaminar seriamente los ríos y acuíferos que rodean las minas.

El mármol de Carrara

El mármol es una de las rocas más bellas que existen. Su nombre está íntimamente ligado a las montañas que rodean la ciudad italiana de Carrara, en los Apeninos de Toscana, y al genio de Miguel Ángel, que a principios del siglo XVI visitaba estas montañas para elegir los bloques de mármol de grano más fino, sin vetas ni manchas, y esculpir con ellos sus obras maestras.



El mármol está formado por carbonato de calcio, cristales de calcita pura recristalizados en ambientes metamórficos. Dicha recristalización hace que los pequeñísimos granos de las rocas carbonatadas sedimentarias pierdan a veces las impurezas. El resultado es una roca muy compacta y poco porosa, cuya belleza depende del tamaño y del color de los cristales. Existen numerosas variedades cromáticas del mármol de Carrara, como el venato, el arabescado y el bardiglio; pero el más bello es el mármol blanco o estatuario, cuyo brillo característico se debe a que la luz atraviesa los cristales más superficiales y es reflejada por los cristales internos.

Calcita

Un ideal de belleza
Entre otras muchas obras maestras, Miguel Ángel esculpió entre 1501 y 1504, en un bloque de mármol de Carrara, su *David* (en la fotografía), que hoy se encuentra en la Academia de Florencia.

MÁRMOL Y MUCHO MÁS

Algunas zonas de estas canteras presentan pequeñas grietas que han ofrecido una mineralogía muy variada. De hecho, se han descrito en Carrara más de 100 especies, muchas de ellas comunes, pero otras tan sorprendentes para el tipo de yacimiento como la adamita y la descloizita, e incluso algunas realmente infrecuentes, cuando no raras, como es el caso de la dawsonita, la fraipontita o la gasparita-(Ce).





Minerales

